

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-45523

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/203	S	8122-4M		
21/205				
21/31				
21/68	N			
			H 0 1 L 21/ 31	A
			審査請求 有	請求項の数1 OL (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-184553

(22) 出願日 平成5年(1993)7月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 安松 正博

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

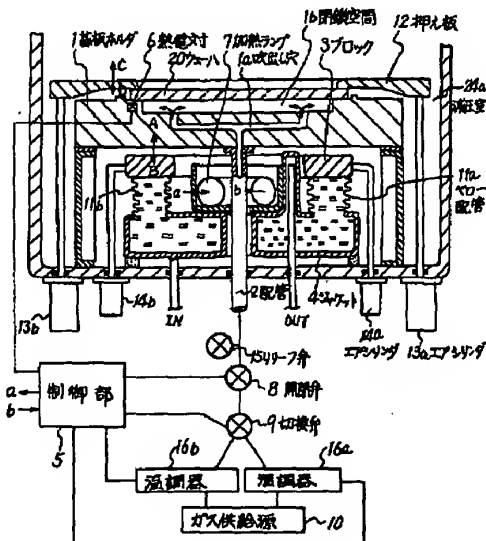
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 減圧室の半導体基板加熱装置

(57) 【要約】

【目的】 スパッタ装置および減圧CVD装置等の減圧室におけるウェーハ加熱装置において、ウェーハ20の温度を多段階に温度設定できるとともに設定された温度に安定して維持することを図る。

【構成】 低温側から所望の設定温度に立ち上げる加熱ランプ7と、ブロック3を基板ホルダ1の裏面に接触させ高温側から前記設定温度に下げる冷却機構と、前記設定温度に不活性ガスを調節する高温側と低温側の調温器16a、16bとを設け、ウェーハ20を略気密に載置する基板ホルダ1を加熱ランプ7の入切または冷却機構のブロック3の接触・離間により基板ホルダ1を加熱あるいは冷却し略前記設定温度にし、さらにウェーハ20と基板ホルダ1とで形成される閉鎖空間1bに調温器16a、16bで前記設定温度にされた不活性ガスを充たしウェーハを前記設定温度にする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 減圧室内にあって半導体基板の周縁部を載置する平坦な載置面と該半導体基板の裏面とでなる閉鎖空間を有するとともにこの閉鎖空間に不活性ガスを供給する吹出し穴が形成される基板ホルダと、載置された前記半導体基板を押え該基板ホルダに固定する係止手段と、前記基板ホルダの裏面に対向し離間して配置され該基板ホルダを加熱する加熱手段と、該基板ホルダの裏面に冷却部材を接触したり離したりして該基板ホルダの熱を吸収する冷却機構と、不活性ガス源から供給される前記不活性ガスの温度が異なる少なくとも二つ温調器と、これら温調器のいずれかと前記吹出し穴を通じさせる切換え手段とを備えることを特徴とする減圧室の半導体基板加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スパッタ装置および減圧 CVD 装置等における半導体基板が収納され表面処理される減圧室の半導体基板加熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通常、半導体基板（以下単にウェーハと呼ぶ）に薄膜を形成する場合、ウェーハの温度が成膜される膜質を左右することが知られている。このため、スパッタ装置や減圧 CVD 装置等の減圧室にはウェーハの温度を制御する加熱装置が設けられている。また、これら加熱装置は、生産性の観点からウェーハの温度の早い立ち上げ立ち下げや膜質の改良として温度分布精度等の種々の改良が提案されてきた。

【0003】図 2 は従来のウェーハ加熱装置の一例を示す模式横断面図である。この種の加熱装置の中で、短時間で複数段に温度を変える加熱装置が特開昭 62-35517 号公報に開示されている。この加熱装置はスパッタ装置に適用されたものであって、図 2 に示すように、ゲートバルブ 23 を介してロードロック室と連結する減圧室 24 の一側面に取付けられウェーハ 20 を加熱する加熱ランプ 26 と、公転機構 21 の内側にあつて先端に冷却部材をもち矢印の方向に移動して該冷却部材とウェーハ 20 の裏面とを接触させ熱を吸収する基板冷却機構 22 とを有している。

【0004】この加熱機構は、温度差のあるウェーハの表面処理が短い時間で処理できることを目的としてなされたものであって、ウェーハ 20 をより短い時間でウェーハ 20 を高い温度から低い温度にするために基板冷却機構 22 を設けている。

【0005】この加熱装置をもつスパッタ装置の動作は、まず、減圧室 24 に搬送された室温と変らない温度のウェーハ 20 を公転機構 21 により A の位置から B の位置に回転移動させ、加熱ランプ 26 でウェーハ 20 を、例えば、400℃ に加熱する。次に、C の位置にウェーハ 20 は移動し、カソード 27 に対向しながら第

2

1 の膜付け処理を行なう。そして、この第 1 の膜付け処理が終ると、公転機構 21 の回転により D の位置にウェーハ 20 は位置決めされ、基板冷却機構 22 の冷却部材が矢印の方向に移動しウェーハの裏面と接触する。このことよりウェーハ 20 は冷却され、400℃ から第 2 の膜付け処理に必要な温度、例えば、100℃ という低い温度まで冷却される。そして、カソード 28 に対向しながら第 2 の膜付け処理を行なう。

【0006】このように、この加熱装置は高い温度に設定されたウェーハをより早く冷却する冷却手段を設け、スパッタ装置のスループットを向上させている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の加熱装置では、加熱ランプと基板冷却機構との配置する場所が別々であるので、温度差が二段階で高温から低温に移行するプロセスに適用できるものの、温度差が二段階以上で、高温から低温、低温から高温といった三段階に移行するプロセスには適用が困難である。また、同じ二段階でも、低温から高温に移行するプロセスでは公転機構の割出し方法を変えることによって可能であるが、スパッタ装置のスループットが悪くなる欠点がある。さらに、低温に設定するのに、水冷された冷却部材を高温のウェーハに接触させウェーハの熱を吸収して温度を下けているものの、ウェーハの置かれる周囲の部材の余熱や残留分子からの熱によりウェーハに伝達され温度変化を起しウェーハを安定して設定温度を維持することが困難である。

【0008】従って、本発明の目的は、ウェーハの温度を多段階に温度設定できるとともに設定された温度に安定して維持できる減圧室のウェーハ加熱装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の特徴は、減圧室内にあって半導体基板の周縁部を載置する平坦な載置面と該半導体基板の裏面とでなる閉鎖空間を有するとともにこの閉鎖空間に不活性ガスを供給する吹出し穴が形成される基板ホルダと、載置された前記半導体基板を押え該基板ホルダに固定する係止手段と、前記基板ホルダの裏面に対向し離間して配置され該基板ホルダを加熱する加熱手段と、該基板ホルダの裏面に冷却部材を接触したり離したりして該基板ホルダの熱を吸収する冷却機構と、不活性ガス源から供給される前記不活性ガスの温度が異なる少なくとも二つ温調器と、これらの温調器のいずれかと前記吹出し穴とを通じさせる切換え手段とを備える減圧室の半導体基板加熱装置である。

【0010】

【実施例】次に、本発明について図面を参照して説明する。

【0011】図 1 は本発明の一実施例を示す減圧室のウェーハ加熱装置の断面図である。このウェーハ加熱装置

は、図1に示すように、減圧室24a内にあってウェーハ20の周縁部を載置する平坦な載置面とウェーハ20の裏面側に閉鎖空間1bとを有するとともにこの閉鎖空間1bに不活性ガスを供給する複数の吹出し穴1aが形成される基板ホルダ1と、載置されたウェーハ20を押え基板ホルダ1に固定するリング状押え板12およびこの押え板12を上下動させるエアシリンダ13a、13bと、基板ホルダ1の裏面に対向し離間して配置され基板ホルダ1を加熱する加熱ランプ7と、基板ホルダ1の裏面に冷却されたブロック3を接触したり離したりして基板ホルダ1の熱を吸収する基板ホルダ冷却機構と、このブロック3を上下動するエアシリンダ14a、14bと、ガス供給源10より供給される不活性ガスの温度を所定温度範囲内でそれぞれ可変し得る高温および低温の二つの温調器16a、16bと、これら温調器16a、16bのいずれかと配管2とを通じさせる切換弁9と、基板ホルダ1に埋設される熱電対6からの温度信号を入力し冷却機構の動作および加熱ランプ7の入切を制御するとともに温調器16a、16bのガス流量および温度の設定並びに切換弁の動作を制御する制御部5を備えている。

【0012】基板ホルダ冷却機構は、冷却水を貯えるジャケット4と、このジャケット4上に取付けられ伸縮自在のベロー配管11a、11bと、ベロー配管11a、11bの一端に水密に取付けられるリング状のブロック3と、ブロック3にピストンロッドを介して連結されるエアシリンダ14a、14bとで構成されている。そしてエアシリンダ14a、14bの作動によってブロック3は矢印A、Bの方向に移動し基板ホルダ1と接触したり離間したりする。ここで、ジャケット4内の一定温度の冷却水は循環できるように装置外に恒温槽と循環ポンプを備えることが望ましい。

【0013】本発明では、ランプ加熱機構と基板ホルダ冷却機構の他に伝熱媒体に不活性ガスを使用するガス温度切換え機構を新たに設けている。このガス温度切換え機構は高温部と低温部との2系統をもつ温調器16a、16bであって、そして、この温調器16a、16bは、図面には示さないが、ガス供給源10から供給されるガスを蓄える高温用および低温用のリザーバーと、それぞれのリザーバー内のガスの温度を変えるヒータおよびチラーユニットと、ガス流量を調節する流量調節弁を備えている。さらに、これらの温調器16a、16bは制御部5の信号により制御されガスの温度調節および流量調節が設定される。

【0014】この温調器16a、16bのいずれかから供給される不活性ガスは所望の設定温度にされ吹出し穴1aを通しウェーハ20と基板ホルダ1との間の閉鎖空間1bを充たし、閉鎖空間1bのガス分子の濃度を上げて伝熱度を高めよりウェーハ20を設定温度にする。このガス分子の濃度を高めるために流量調節弁を調整して

圧力を望ましくは70 Torr程度の圧力に設定する。そして、必要以上の圧力上昇にてウェーハ20を変形しないように圧力を制限するために配管2の経路途中に臨界圧力に設定されたリリーフ弁16を設ける必要がある。

【0015】ここで、この閉鎖空間1bからのガスのリークについて考察してみた。通常、減圧室24aの圧力は、装置によって差があるが、1 Torr乃至8m Torr程度であり、しかも、減圧室のガス導入口から不活性ガスを導入しながら常に上記圧力を維持するように比較的排気容量の大きい真空ポンプで排気を行なっているため、ウェーハ20と基板ホルダ1の平坦に仕上げられた載置面との隙間からのリーク量は殆ど無視できるという結論を得た。

【0016】次に、二段階にウェーハ温度を設定するプロセスを想定して、このウェーハ加熱装置の動作を説明する。最初に高温である400°Cに設定し、次に100°Cに設定する場合について再び図1を参照して説明する。

【0017】まず、基板ホルダ1の載置面にウェーハ20を乗せ、エアシリンダ13a、13bを作動させ押え板12で略気密に近い程度にウェーハ20を固定する。次に、減圧室24aを真空排気しガス導入口からArガスを導入し減圧室24aの圧力を0、1 Torr程度に維持する。次に、加熱ランプ7を点灯すると同時に高温用の温調器16aを作動させ穴1aから400°Cに昇温されたArガスを吹き出す。所定時間後、熱電対6で計測された温度が400°Cになるように、加熱ランプ7は自動的に点灯または消灯を繰返す。しかし、400°CのArガスは供給し続ける。そして、400°Cに保たれたウェーハ20に第1の膜付け処理を行なう。

【0018】次に、第1の膜付け処理が完了すると、開閉弁8が閉じ、Arガスの供給を停止し、エアシリンダ14a、14bが作動しブロック3を基板ホルダ1の裏面に接触する。これと同時に切換弁9が動作して低温側の温調器16bに切換えられ開閉弁8が開く、このことにより予じめ100°Cに設定されたArガスが吹出し穴1aより供給される。そして、熱電対6が100°Cになるように、加熱ランプ7は自動的に点灯または消灯を繰返す。一方、100°Cの温度のArガスは供給継続しウェーハ20の温度を100°Cに維持する。そして、第2の膜付け処理を完了する。

【0019】また、逆に低温から高温にウェーハの温度を設定する場合は、まず、エアシリンダ14a、14bが作動しブロック3を基板ホルダ1の裏面に接触し、加熱ランプ7を点灯すると同時に低温側の温調器16bより100°CのArガスを供給し、熱電対7が100°Cになるように加熱ランプ7を自動的に点灯または消灯し、温調器16bからのArガスだけでウェーハ20を加熱する。そして、第2の膜付け処理を完了する。次

に、加熱ランプ7を点灯すると同時に高温側の調温器16aに切換え、予じめ400°Cに温められたArガスを供給する。そして、熱電対6が400°Cになるように、加熱ランプ7が自動的に点灯または消灯し、400°CのArガスの供給によりウェーハ20は安定して400°Cの温度で維持される。そして、第1の膜付け処理を行なう。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、低温側から所望の設定温度に立ち上げる加熱手段と、高温側から低温側に引き下げる冷却手段と、設定温度に不活性ガスを調節する調温器とを設け、ウェーハを略気密に載置する基板ホルダを加熱あるいは冷却し略前記設定温度にし、さらにウェーハと基板ホルダとで形成される閉鎖空間に前記設定温度にされた不活性ガスを充たすことによって、ウェーハを安定した設定温度に維持できるという効果がある。

【0021】また、設定温度の異なる複数の調温器を設け、温度差のある多段階の設定温度があるプロセスでもあるいは高温から低温および低温から高温でも任意に調温器を切換えてウェーハの温度を種々設定できるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す減圧室のウェーハ加熱装置の断面図である。

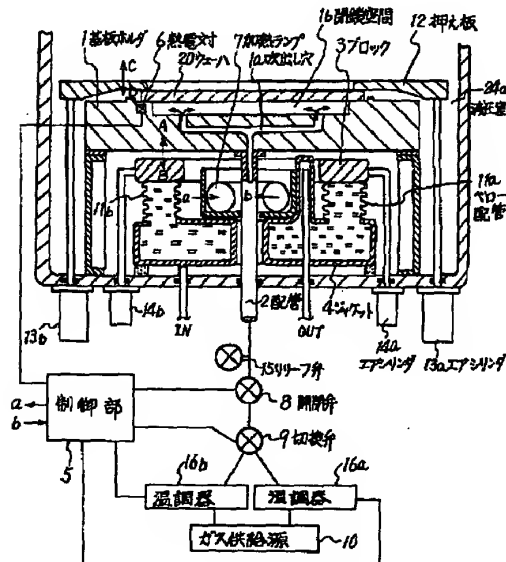
【図2】従来のウェーハ加熱装置の一例を示す模式横断

面図である。

【符号の説明】

- 1 基板ホルダ
- 1a 吹出し穴
- 1b 閉鎖空間
- 2 配管
- 3 ブロック
- 4 ジャケット
- 5 制御部
- 6 熱電対
- 7, 26 加熱ランプ
- 8 開閉弁
- 9 切換弁
- 10 ガス供給源
- 11a, 11b ベロー配管
- 12 押え板
- 13a, 13b, 14a, 14b エアシリンダ
- 15 リリーフ弁
- 16a, 16b 調温器
- 20 ウェーハ
- 21 公転機構
- 22 基板冷却機構
- 23 ゲートバルブ
- 24, 24a 減圧室
- 27, 28 カソード

【図1】



【図2】

